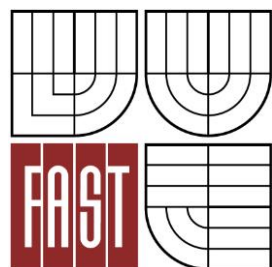




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

POSOUZENÍ VYBRANÝCH ČÁSTÍ ŽB A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

DESIGN OF SELECTED PARTS OF RC AND MASONRY STRUCTURES

A) TEXTOVÁ ČÁST

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

David Neužil

VEDOUcí PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. IVANA ŠVAŘÍČKOVÁ, Ph.D.

BRNO 2013



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3608R001 Pozemní stavby
Pracoviště	Ústav betonových a zděných konstrukcí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	David Neužil
Název	Posouzení vybraných částí ŽB a zděných konstrukcí
Vedoucí bakalářské práce	Ing. Ivana Švaříčková, Ph.D.
Datum zadání bakalářské práce	30. 11. 2012
Datum odevzdání bakalářské práce	24. 5. 2013

V Brně dne 30. 11. 2012

.....
prof. RNDr. Ing. Petr Štěpánek, CSc.
Vedoucí ústavu

.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

Stavební podklady

Platné normy:

- ČSN EN 1990: Zásady navrhování konstrukcí. 2004
- ČSN EN 1991-1 až 4: Zatížení stavebních konstrukcí. 2004 – 2007
- ČSN EN 1992-1-1: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla pro po-zemní stavby. 2006
- ČSN 73 1201: Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb. 2010

Další potřebná literatura po dohodě s vedoucím bakalářské práce.

Zásady pro vypracování

V zadaném objektu vypracujte statické řešení ŽB opěrné zdi a průvluaku a nadimenzujte výztuž. Posuďte stávající zděnou klenbu a navrhněte způsob sanace. Pro stanovení účinků zatížení využijte program pro výpočet vnitřních sil. Posouzení prvků proveďte podle mezního stavu únosnosti. Vypracujte výkres tvaru a k počítaným prvkům výkresy výztuže.

Požadované výstupy:

Textová část (obsahuje průvodní zprávu a ostatní náležitosti dle níže uvedených směrnic)

A) Textová část

B) Přílohy textové části

B1) Použité podklady

B2) Statický výpočet

B3) Výkresová dokumentace

B4) Řešení vnitřních sil a výstupy výpočetního programu.

Prohlášení o shodě listinné a elektronické formy VŠKP (1x), Popisný soubor závěrečné práce (1x)

Bakalářská práce bude odevzdána v listinné a v elektronické podobě + na CD (1x) s formální úpravou podle směrnice rektora č. 9/2007 (včetně dodatku č.1) a 2/2009 a směrnice děkana č. 12/2009.

Předepsané přílohy

.....

Ing. Ivana Švaříčková, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá posouzením vybraných částí ŽB a zděných konstrukcí na objektu vinného sklepa a vypracováním výkresu výztuže u posuzovaných konstrukcí. Objekt se skládá ze vstupní budovy a vinného sklepa. U vstupní budovy jsou navrženy a posouzeny obvodové ŽB stěny, sloupy a průvlak vedoucí na sloupech. Ve sklepe byl posouzen strop tvořený zděnou klenbou, která nevyhověla na posudek a byla navržena sanace pomocí ŽB rubové skořepiny. Výpočet vnitřních sil byl proveden v programu Scia Engineer.

Klíčová slova

Železobeton, ocel, sloup, stěna, průvlak, klenba, rubová skořepina

Abstrakt

Bachelor thesis describes the design selected part of reinforced concrete and brick construction on building of wine cellar and elaboration of reinforcement drawings of selected structural element. Building is divided to two parts entrance building and wine cellar. At the entrance are designed and assessed reinforced concrete perimeter walls, columns and beam which is situated on columns. In the cellar was assessed ceiling formed by a brick vault which failed to report and was designed rehabilitation using reinforced concrete reverse shell. Calculation of internal forces was performed by computer program SCIA Engineer

Keywords

Reinforced concrete, steel, column, wall, beam, vault, reverse shell

Bibliografická citace VŠKP

NEUŽIL, David. *Posouzení vybraných částí ŽB a zděných konstrukcí*. Brno, 2013. 18 s., 160 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav betonových a zděných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Ivana Švaříčková, Ph.D..

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 19. 5. 2013

.....
podpis autora
David Neužil

Poděkování:

Touto cestou bych rád poděkoval mojí rodině za všestrannou podporu při studiu.

Dále bych chtěl poděkovat paní Ing. Ivaně Švaříčkové Ph.D. za ochotu, cenné rady a celkové vedení při zpracovávání této bakalářské práce.

OBSAH

1. ÚVOD	9
2. POPIS KONSTRUKCE A STATICKÉ ŘEŠENÍ	9
2.1. VSTUPNÍ OBJEKT	9
2.1.1. <i>Geometrie</i>	9
2.1.2. <i>Statické řešení konstrukce</i>	10
2.2. PŮVODNÍ ZDĚNÁ KLENBA	11
2.2.1. <i>Geometrie původní zděné klenby</i>	11
2.2.2. <i>Statické řešení konstrukce</i>	11
2.3. ŽELEZOBETONOVÁ RUBOVÁ SKOŘEPINA	12
2.3.1. <i>Geometrie ŽB rubové skořepiny</i>	12
2.3.2. <i>Statické řešení konstrukce</i>	12
3. VSTUPNÍ HODNOTY	13
3.1. ZATÍŽENÍ	13
3.2. MATERIÁL	13
3.2.1. <i>Beton</i>	13
3.2.2. <i>Ocel</i>	13
3.2.3. <i>Zdivo</i>	13
4. POSTUP PROVÁDĚNÍ PRACÍ	14
4.1. BETONÁŽ VSTUPNÍHO OBJEKTU	14
4.2. SANACE ZDĚNÉ KLENBY	15
5. ZÁVĚR	16
6. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	16
6.1. NORMY	16
6.2. LITERATURA	16
6.3. SOFTWARE	17
7. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ	17
8. SEZNAM PŘÍLOH	18

1. Úvod

V rámci tohoto projektu byly provedeny návrhy a posudky vybraných částí ŽB a zděných konstrukcí na objektu vinného sklepa. Objekt se skládá ze vstupní budovy, která je železobetonová. Střecha je sedlová tvořená dřevěným krovem.

Samotný sklep je zděný a zastropený zděnou valenou klenbou. Klenba na posudky nevyhověla, proto bylo nutné navrhnout způsob sanace. V tomto případě byla sanace provedena pomocí ŽB rubové skořepiny.

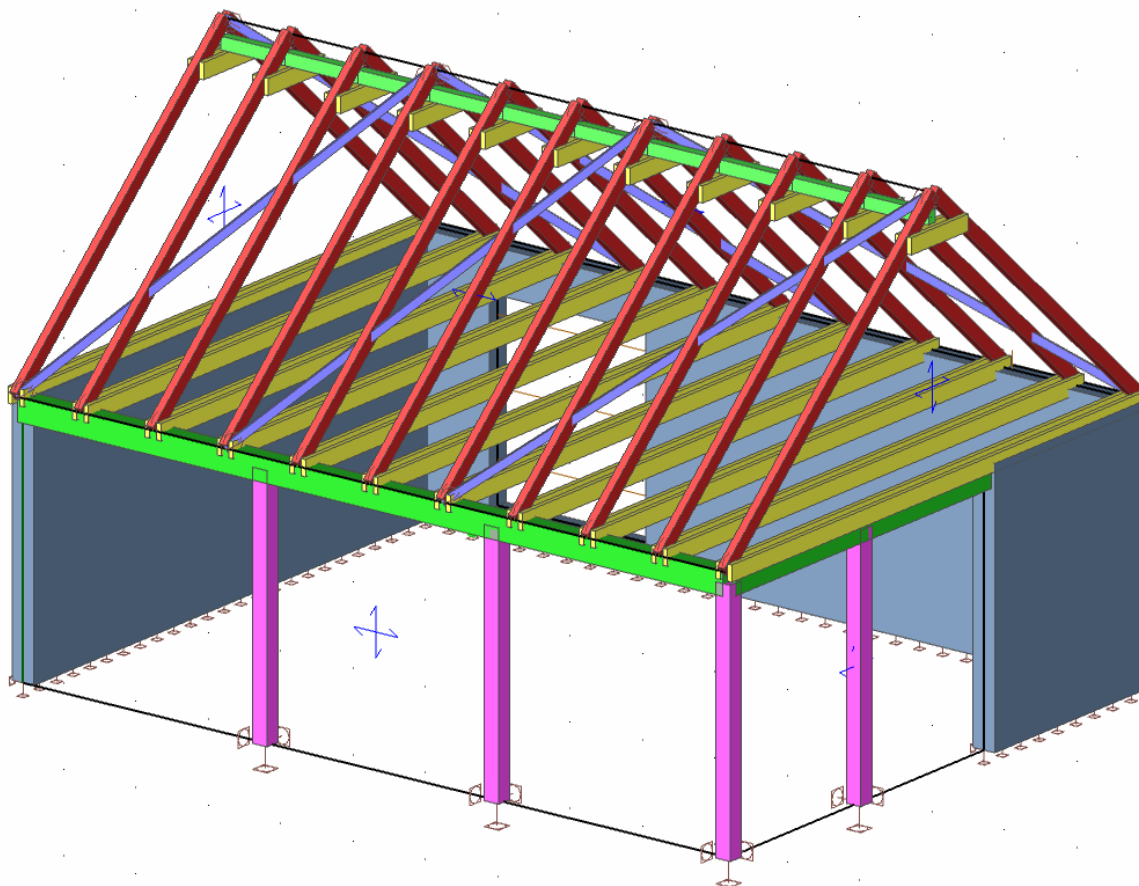
Objekt se nachází blízko obce Nesovice, která se nachází ve II. větrné a sněhové oblasti.

2. Popis konstrukce a statické řešení

2.1. Vstupní objekt

2.1.1. Geometrie

Půdorys budovy je obdélníkový o rozměrech $10 \times 7,5$ m. Ze dvou stran jsou stěny zasypány zeminou, na těchto stranách se nacházejí ŽB stěny. Druhé dvě strany jsou volné. Delší strana je tvořena sloupy a průvlakem, kratší strana je z části tvořena stěnou a z části sloupy a průvlakem. Objekt je zastřešen pomocí sedlové střechy. Nosnou částí střechy je dřevěný krov (není součástí statického posudku budovy). Sloupy (na obr. 1 znázorněny fialovou barvou) o rozměrech 200×200 mm se světlou výškou 3050 mm, jsou vetknuty do základového pasu (není součástí výpočtu) a nesou průvlak (na obr. 1 znázorněn zelenou barvou) o rozměrech 200×300 mm a délkou 14,4 m. Tyto prvky vytvářejí pole o délce 3,1 m (první zleva) další pole mají světlou délku 3 m, pole na kratší straně mají délku 2,15 m. Výška polí je totožná jako světlá výška sloupu. Průvlak je vetknutý i do obvodové stěny, s kterou na vnější straně lícuje. Stěna (na obr. 1 znázorněná šedou barvou) je tloušťky 300 mm a výšky 3,35 m. Na zadní straně stěny je otvor o rozměrech $2,16 \times 2,5$ m, který slouží jako vstup do sklepa (viz níže). Konstrukce je z betonu C20/25, který je vyztužen ocelí B 500B.



Obr. 1

2.1.2. Statické řešení konstrukce

Na střešní konstrukci působí klimatické zatížení (sníh a vítr). Na stěny ze dvou stran potom působí klidový tlak zeminy. Konstrukce krovu byla namodelována jen jako konstrukce, která roznáší zatížení do spodní stavby a není v tomto projektu posuzována (viz obr. 2).

Všechny konstrukce jsou posuzovány pouze na 1. mezní stav, tj. mezní stav únosnosti.

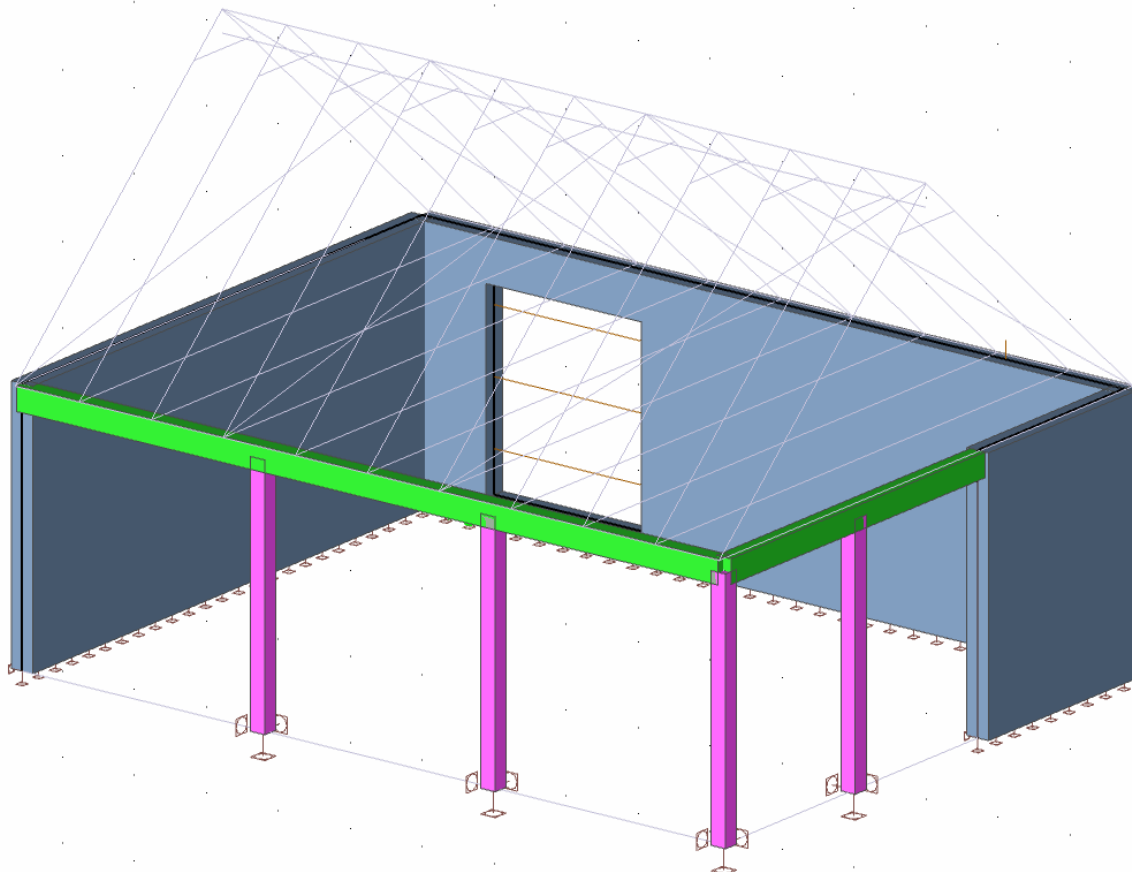
Program počítá vlastní tíhu konstrukce a kombinace ostatního navoleného zatížení je počítána podle EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B to znamená podle rovnice 6.10a, 6.10b uvedených v ČSN EN 1990.

Konstrukce hlavní budovy byla řešena odděleně od konstrukce klenby. Svislé konstrukce jsou vetknuty do základového pasu pomocí trnů.

Sloupy jsou řešeny na namáhání normálovou silou a ohybovým momentem. V patě je sloup vetknutý, v hlavě byla uvažována kloubová podpora. Vnitřní síly jsou počítány pouze s účinky 1. řádu, s účinky 2. řádu nebylo počítáno (viz statický výpočet).

Stěna je řešena jako stěna nízkého zásobníku, to znamená, že byla uvažována jako konzola vetknutá do základového pasu a zatížena tlakem zeminy. Normálová síla, která na stěnu působí svisle dolů, působí příznivě a je dosti malá proto nebyla do posudku započítána. Hlavní nosná výztuž je svislá. Rozdělovací výztuž je vodorovná. Bylo ověřeno, že vodorovná výztuž zachytí vodorovné ohybové momenty.

Průvlak je ohýbaný vodorovný prvek, který je ohýbán ve 2 směrech, na které byl posuzován. Smykové síly jsou velmi malé, proto postačí smyková výztuž v podobě třmínků pouze konstrukčně.



Obr. 2

2.2. Původní zděná klenba

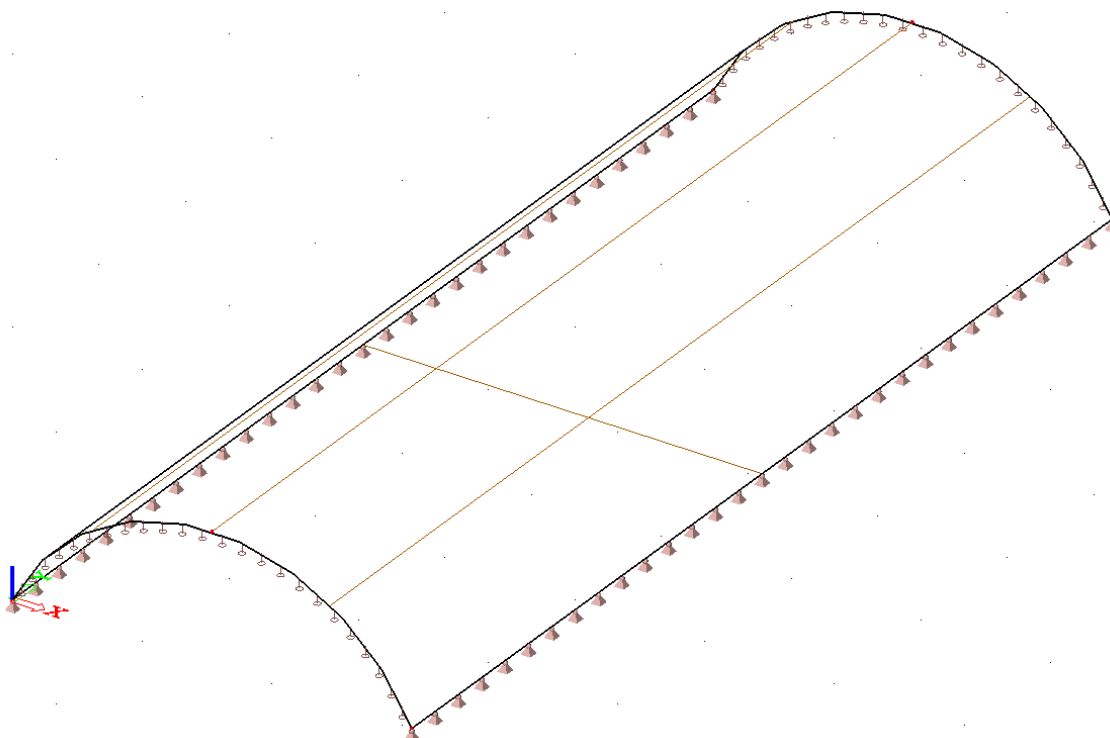
2.2.1. Geometrie původní zděné klenby

Sklep je obdélníkového půdorysu o rozměrech $8,1 \times 3,55$ m. Na zděných stěnách o tloušťce 300 mm je uložena klenby o tloušťce 140 mm se vzepětím 973 mm.

2.2.2. Statické řešení konstrukce

Na klenbu působí z klimatického zatížení pouze zatížení sněhem na zemi, dále pak zatížení užité a nakonec vlastní tíha zeminy a klenby.

Původní zděná klenba je namodelována v prostoru. Paty klenby jsou na neposuvných podporách. Ve štítu klenby je pomocí kluzných podpor nasimulována štítová stěna (viz obr. 3). Klenba byla pro kontrolu a srovnání modelována i v plošném modelu. Výsledky byly přibližně stejné, pro výpočet byly použity výsledky modelu v prostoru. Posudky jsou provedeny v kritických průřezích tj. vrchol klenby, čtvrtina rozpětí klenby a pata klenby. Ve všech těchto průřezích klenba nevyhověla na posudek únosnosti, proto bylo nutné provést sanaci pomocí rubové skořepiny.



Obr. 3

2.3. Železobetonová rubová skořepina

2.3.1. Geometrie ŽB rubové skořepiny

Rubová skořepina je umístěna na horním líci stávající zděné klenby. Její tloušťka je 80 mm. V patě skořepiny je umístěno patní žebro, které je zakotveno do zdiva. Vzepětí skořepiny je 1083 mm.

2.3.2. Statické řešení konstrukce

Staticky je skořepina řešena obdobně jako zděná klenba (viz obr. 3). Modelována je v prostoru, paty skořepina jsou na neposuvných podporách, štít je nasimulován pomocí posuvných podpor. Skořepina je zatížena stejným zatížením jako původní klenba, ale převzala veškerou nosnou funkci. To znamená, že původní zděná klenba je zavěšená na nově vytvořené skořepině a tvoří pouze pohledovou konstrukci. Nově vytvořena skořepina tedy nese svojí vlastní tíhu, ale i tíhu stávající zděné klenby.

Posudek byl proveden v kritických průřezích tj. vrchol skořepiny, čtvrtina rozpětí skořepiny, místo maximálního ohybového momentu a pata skořepiny.

3. Vstupní hodnoty

3.1. Zatížení

Klimatické zatížení vychází z geografického umístění objektu.

Užitné zatížení na sklep bylo uvažováno hodnotou $q_k = 3 \text{ kN/m}^2$. Má zohlednit pohyb osob po terénu a případné zřízení venkovního posezení pro návštěvníky.

Stálé zatížení- vlastní tíha konstrukcí je závislá na geometrii konstrukce a na objemových hmotnostech materiálů, z kterých je vyrobena, toto zatížení bylo spočítáno výpočtovým softwarem.

3.2. Materiál

3.2.1. Beton

Pro betonáž všech konstrukcí byl použit beton C20/25.

Charakteristické pevnost betonu v tlaku $f_{ck} = 20 \text{ MPa}$

Návrhová pevnost betonu v tlaku $f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{20}{1,5} = 13,33 \text{ MPa}$

Střední hodnota pevnosti betonu v tahu za ohybu $f_{ctm} = 2,2 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E_{cm} = 30 \text{ GPa}$

3.2.2. Ocel

Pro vyztužování prvků byla použita ocel B500B

Charakteristické mez kluzu oceli $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$

Návrhová mez kluzu oceli $f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_y} = \frac{500}{1,15} = 434,78 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E = 200 \text{ GPa}$

3.2.3. Zdivo

Cihla plná pálená $290 \times 140 \times 65 \text{ mm}$

Kategorie II

skupina 3

Průměrná pevnost zdícího prvku v tlaku $f_u = 5 \text{ MPa}$

Malta vápenocementová obyčejná

Průměrná pevnost malty v tlaku $f_m = 5 \text{ MPa}$

4. Postup provádění prací

4.1. Betonáž vstupního objektu

První prováděnou konstrukcí je obvodová stěna. Ze základového pasu musí být vyvedeny kotvící trny, na které se naváže nosná výztuž stěny. Poté se provede armování celé konstrukce stěny, včetně vložení příložek sloužících ke spojení stěna a průvlaku. Na takto vytvořený armovací koš se osadí distanční podložky, tak aby bylo dodrženo předepsané krytí výztuže. Kolem armovacího koše se postaví bednění dostatečně tuhé, aby nedošlo k deformaci konstrukce během betonáže, hutnění, nebo tvrdnutí čerstvého betonu. Betonáž bude prováděna po vrstvách a ty budou okamžitě hutněny.

Po vybetonování celé stěny přejdeme k realizaci sloupů. Na přesahové trny se opět naváže armovací koš. Pruty výztuže se osadí distančními podložkami, tak aby bylo dodrženo předepsané krytí výztuže. Kolem takto připravené výztuže se postaví bednění dostatečně tuhé, aby nedošlo k deformaci konstrukce během betonáže, hutnění, nebo tvrdnutí čerstvého betonu. Betonáž bude prováděna po vrstvách a ty budou okamžitě hutněny.

Jako poslední se bude provádět konstrukce průvlaku, ta bude prováděna obdobně jako u předchozích konstrukcí. Nejprve osadíme spodní stranu bedněné, na které se vytvoří armovací koš za použití distančních podložek, tak aby bylo dodrženo předepsané krytí. Výztuž průvlaku se naváže na trny, vedoucí ze stěny a sloupů. Na vytvořený armovací koš se osadí zbývající distanční podložky a dodělají se i zbývající 2 stěny bednění. Takto vytvořené bednění bude dostatečně tuhé, aby nedošlo k deformaci konstrukce během betonáže, hutnění, nebo tvrdnutí čerstvého betonu. U této části konstrukce musí být bednění dostatečně podepřeno, aby nedošlo k jeho deformaci.

Odbednění je možné po 21 dnech, kdy beton nabere zhruba 70 % svojí pevnosti.

Do 27. dne je beton ošetřován vodou, tak aby došlo k řádné hydrataci.

4.2. Sanace zděné klenby

Zvolil jsem způsob sanace pomocí železobetonové rubové skořepiny. Tento způsob je výhodný především pro velmi staticky narušené klenby. Zde byl zvolen především, protože není nutné do klenby zasahovat z interiéru. U kleneb, které se nacházejí v budovách, je nutné odkrýt vrstvy podlahy o podlaží výše, v tomto případě bude potřeba odkrýt jen zeminu. Velkou nevýhodou takto sanovaných kleneb je zvýšení difuzního odporu konstrukce z důvodu použití torkretovaného betonu. Tímto se velmi zvýší v konstrukci vlhkost a může docházet k znehodnocení štuků, kreseb a jiných povrchových úprav na povrchu klenby. V tomto konkrétním případě nás tato vlastnost nelimituje, protože klenba zastropuje vinný sklep, který nemá žádnou povrchovou úpravu. V souvislosti se zvýšením vlhkosti v konstrukci je zde další jev, který je potřeba zmínit. Jedná se vyplavování pojiva z maltových spár a o degradaci cihel. Tímto celá cihelná klenba ztrácí své mechanické vlastnosti. Vyplavování pojiva má za následek vznik výkvětů na lici klenby.

Postup sanace zděné klenby

Jako první odkopeme zeminu a obnažíme rub klenby. Takto odkopanou klenbu pečlivě očistíme, tak aby byla odstraněna veškerá zemina. Vyškrábeme spáry mezi cihlami do hloubky 10-20 mm a zbavíme se maltového potěru, aby byly cihly obnaženy. Tímto máme připraven povrch a spáry klenby ke spojení s betonem.

Do cihel, nikoli do spár je potřeba vyvrtat díry jdoucí do hloubky 2/3 výšky cihly v našem případě 95 mm. Do těchto otvorů se vloží HUS-HR 8x105 upevňovací šrouby, které se zafixují v otvoru pomocí chemické kotvy. Budou provedeny 4 kotvy na m² povrchu klenby. Po zatuhnutí chemických kotev se k těmto šroubům přivaří nosná svařovaná síť.

Obdobný průběh bude mít vytváření žeber v patě klenby. Vyškrábou se maltové spáry mezi cihlami a povrch se očistí. Do cihel se vyvrtají otvory, do kterých se pomocí chemických kotev upevní HIT-V-5,8 M 16x200 kotevní šrouby. Otvory budou hluboké 150 mm. Po zatvrdnutí se přivaří nosná svařovaná síť z klenby, tak aby žebra i skořepina byly spojeny.

Posledním krokem je aplikace torkretovaného betonu na tuto výztuž. Beton bude nanesen v tloušťce 80 mm.

Po zatvrdnutí betonu se klenba opět zakryje zeminou.

5. Závěr

Úkolem této práce bylo navrhnout a posoudit vybrané části konstrukce objektu vinného sklepa. Konstrukce ze železobetonu vyhověla na mezní stav únosnosti. Zděná konstrukce nevyhověla na tento mezní stav, proto bylo nutné provést sanaci. V tomto případě byla klenba sanována pomocí rubově ŽB skořepiny. Tato nová konstrukce byla počítána odděleně od zděné klenby. Pokud by skořepina nevyhověla na 1. mezní stav, bylo by možné zvětšit tloušťku této skořepiny, nebo počítat se spolupůsobením betonu a zdiva (za splnění určitých podmínek) a posuzovat tuto konstrukci jako spřaženou. Skořepina vyhověla i samostatně, z toho vyplývá, že může být mírně předimenzovaná.

6. Seznam použitých zdrojů

6.1. Normy

- [1] ČSN EN 1990, Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí, 2004
- [2] ČSN EN 1991-1-1, Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb, 2004
- [3] ČSN EN 1991-1-3, Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem, 2005
- [4] ČSN EN 1991-1-4, Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem, 2007
- [5] ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, 2006
- [6] ČSN EN 1996-1-1, Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce, 2007
- [7] ČSN EN 206-1 Změna Z3, Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda, 2008

6.2. Literatura

- [8] Procházka, J. a kol. Navrhování betonových konstrukcí příručka k ČSN EN 1992-1-1 a ČSN EN 1992-1-1, 1. vydání, ČKAIT PRAHA, 2010. Stran 338. ISBN 978-80-87438-03-9
- [9] Ing. Iva Broukalová, Ph.D.; Ing. Pavel Košatka, CSc.; Ing. Bohumil Rusek – Navrhování zděných konstrukcí příručka k ČSN EN 1996-1-1, 1. vydání, ČKAIT PRAHA, 2010. Stran 144. ISBN 978-80-87438-02-2

6.3. Software

- [10] Nemetschek Scia Engineer ve verzi 12.0.1049
- [11] Nemetschek Allplane 2013-1-2
- [12] Graphisoft ArchiCAD 16
- [13] Microsoft Office — Word 2010
- [14] Microsoft Office — Excel 2010

7. Seznam použitých zkratk a symbolů

Malá a velká písmena latinské abecedy

- A_c — plocha betonového průřezu
- A_{st} — plocha podélné betonářské výztuže
- $A_{s,min}$ — minimální plocha výztuže
- $A_{s,max}$ — maximální plocha výztuže
- A_{rv} — plocha rozdělovací betonářské výztuže
- C_e — součinitel expozice
- C_t — tepelný součinitel
- c_{dir} — součinitel směru větru
- c_{season} — součinitel ročního období
- $c_r(z)$ — součinitel drsnosti terénu
- $c_0(z)$ — součinitel ortografie
- c_{nom} — nominální hodnota tloušťky krycí vrstvy
- C_{pe} — součinitel tlaků a sil
- d — účinná výška průřezu
- E — návrhová hodnota modulu pružnosti betonářské oceli
- e — výstřednost, excentricita
- e_i — výsledná výstřednost v hlavě nebo v patě stěny
- e_{hi} — výstřednost v hlavě nebo v patě stěny od vodorovného zatížení
- e_{init} — počáteční výstřednost
- e_k — výstřednost vlivem dotvarování
- e_{mk} — výsledná výstřednost ve střední části stěny
- fb — normalizovaná pevnost zdíciho prvku v tlaku
- F_{cc} — síla rovna tlačené oblasti betonového průřezu
- f_u — průměrná pevnost zdíciho prvku v tlaku
- f_m — průměrná pevnost malty v tlaku
- f_k — charakteristická pevnost zdiva v tlaku kolmém k ložným spárám
- f_d — návrhová pevnost zdiva v tlaku kolmém k ložným spárám
- f_{yd} — návrhová mez kluzu betonářské výztuže
- f_{yk} — charakteristická mez kluzu betonářské výztuže
- $F_{s,i}$ — síla působící v oceli
- $g_{k,i}$ — charakteristická hodnota stálého zatížení
- h_{eff} — účinná výška stěny
- k — numerický součinitel
- k_1 — součinitel turbulence
- k_r — součinitel terénu
- l_0 — světlá výška

l – efektní výška
 $l_v(z)$ – vliv turbulencí
 l_{bd} – návrhová kotvící délka
 $M_{Ed,i}$ – návrhový ohybový moment (v mezním stavu únosnosti) od vnějšího zatížení
 $N_{Ed,i}$ – návrhová síla působící v ose prvku (v mezním stavu únosnosti) od vnějšího zatížení
 $N_{Rd,i}$ – návrhová odolnost stěny namáhané v ose prvku
 $q_p(z)$ – maximální dynamický tlak
 s – maximální vzdálenost prutů v přísném směru
 s – zatížení sněhem na střeších
 s – délka oblouku klenby
 s_k – Zatížení sněhem na zemi
 t – tloušťka stěny
 t_{eff} – účinná tloušťka stěny
 u – numerický součinitel
 v_b – základní rychlost větru
 $v_{b,0}$ – Výchozí základní rychlost větru
 $V_{Ed,i}$ – návrhová hodnota smykové síly od vnějšího zatížení
 $V_{Rd,c}$ – Návrhová únosnost ve smyku prvku bez smykové výztuže
 $v_m(z)$ – charakteristická střední rychlost větru
 w_e – tlak větru
 x – vzdálenost neutrální osy od nejvíce tlačného okraje
 z_0 – parametr drsnosti terénu
 z_{min} – minimální výška

Malá a velká písmena řecké abecedy

γ_z – měrná hmotnost zemina
 δ – součinitel tvaru
 ε_{c3} – poměrné stlačení betonu
 ε_{cu3} – mezní poměrné stlačení betonu
 ε_y – poměrné protažení výztuže
 η – součinitel vlivu vlhkosti
 λ – štíhlostní poměr
 μ_i – tvarový součinitel zatížení sněhem
 ν – poissonovo číslo
 ρ – měrná hmotnost vzduchu
 σ_s – napětí ve výztuži
 σ_{zi} – svislý tlak zeminy
 σ_{xi} – kodorovný tlak zeminy
 ϕ_m – zmenšovací součinitel ve střední části výšky stěny, vyjadřující vliv výstřednosti svislé síly a vliv štíhlosti stěny

8. Seznam příloh

- P1) Použité podklady
- P2) Statický výpočet
- P3) Výkresová dokumentace
- P4) Řešení vnitřních sil a výstupů výpočetního programu